

Pratiche di progettazione didattica inclusiva e adattiva all’università. Verso la costruzione di un repertorio metodologico

Alessandra Romano

Abstract – The article introduces the results of the first qualitative-exploratory step of the biennial research project T.E.S.T. – Technologies for STEAM Teaching (Project Acronym: 2021-1-IT02-KA220-HED-000032085), which led to the construction of a methodological repertory for the adaptive and accessible teaching in STEAM disciplines, currently under testing. The focus is on the strategies for the inclusive design which is promising to adopt to facilitate the learning processes of students with learning disabilities in the STEAM degree courses.

Riassunto – L’articolo presenta i risultati del primo segmento qualitativo-esplorativo del progetto di ricerca biennale T.E.S.T. – Technologies for STEAM Teaching (Project Acronym: 2021-1-IT02-KA220-HED-000032085), che ha consentito la costruzione di un repertorio metodologico per l’insegnamento adattivo e accessibile nelle discipline STEAM¹, in fase di sperimentazione nelle università partner del progetto². Il focus verte sulle strategie di progettazione inclusiva che è promettente adottare per favorire i processi di apprendimento di studenti/esse con DSA e disabilità nei Corsi di laurea STEAM.

Keywords – accessibility, adaptive teaching, inclusive design, STEAM disciplines, teaching practices

Parole chiave – accessibilità, insegnamento adattivo, progettazione inclusiva, discipline STEAM, pratiche didattiche

Alessandra Romano è Professoressa Associata in Didattica e Pedagogia Speciale presso il Dipartimento di Scienze Sociali, Politiche e Cognitive dell’Università degli Studi di Siena. I suoi interessi di ricerca vertono sulle metodologie trasformative per lo sviluppo professionale dei docenti e sulle pratiche di *disability management* nei contesti di lavoro. Tra le sue recenti pubblicazioni: *Diversity & Disability Management. Esperienze di inclusione sociale* (Milano, Mondadori, 2020); *Transformative Teaching in Higher Education* (a cura di, in coll. con L. Fabbri, Lecce, Pensa Multimedia, 2022).

¹ STEAM è l’acronimo che indica i Corsi di Laurea in *Science, Technologies, Engineering, Arts, Maths*.

² Le università partner del progetto sono: Università degli Studi di Siena (capofila e responsabile scientifico); Accademia delle Belle Arti di Napoli; Université Côte d’Azur; Università di Patras; Università Roviri i Virgili di Tarragona; University for Continuing Education Krems; Università di Zagreb. Il network comprende tre partner tecnici, quali: Conform S.r.l., Eco Digital Learning e EFMD Global International.

"I view my work as a new beginning; and to act as a beginning is to move towards possibilities, to live and teach in a world of incompleteness, of what we all are but not yet".

(M. Greene, *Teaching in a moment of crisis: the spaces of imagination*, in "The New Educator", 1, 2, 2005, p. 80)

1. Tra adattività e accessibilità. Scenari incerti e contraddittori

Gli effetti dello scenario pandemico che ha caratterizzato il biennio 2020-2021 hanno accelerato la diffusione di forme di insegnamento online³ e ibride⁴. La transizione verso assetti didattici *blended* ha avuto una connotazione fortemente emergenziale, che ha penalizzato coloro i quali avevano più difficoltà di accesso a dispositivi tecnologici e digitali⁵. Numerose ricerche hanno evidenziato le difficoltà e le criticità riscontrate dai docenti di ogni ordine e grado, compresi i docenti universitari, nel riprogettare i propri insegnamenti⁶. La progettazione di ambienti di apprendimento online e di dispositivi didattici *blended* ha richiesto una pianificazione e una programmazione specifica che non poteva essere ridotta alla mera trasposizione di modalità tradizionali di erogazione della didattica in presenza a contesti online ad alta densità tecnologica⁷. Questa distintività è stata avvertita come ancora più urgente per le discipline STEAM, per le quali la progettazione didattica ibrida o a distanza ha costituito inizialmente una traslazione delle consuete modalità di sostenere la didattica di aula dalla presenza alla distanza⁸.

Dalla ripartenza post-pandemica, si sono osservate espansioni rapidissime di fenomeni di digitalizzazione e di piattaformaizzazione dei processi di scambio di conoscenza, che richiedono l'apertura verso inedite prospettive pedagogiche e didattiche, ad alto tasso di tecnologizzazione e algoritmizzazione⁹. Queste trasformazioni sono avvertite come particolarmente urgenti nell'insegnamento delle discipline STEAM, per le quali nel nostro contesto nazionale si registra un duplice gap: un primo divario è di ordine numerico e fa riferimento al parametro della media europea dei laureati in Corsi di Laurea STEAM. L'area delle discipline STEM in Italia copre il

³ T. Farnell, A. Skledar Matijević, N. Šćukanec Schmidt, *The impact of COVID-19 on higher education: a review of emerging evidence*, NESET Report, Publications Office of the European Union, 2021.

⁴ C. Hodges, S. Moore, B. Lockee, T. Trust, A. Bond, *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*, 2020, in <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>.

⁵ T. Farnell, A. Skledar Matijević, N. Šćukanec Schmidt, *The impact of COVID-19 on higher education: a review of emerging evidence*, cit.

⁶ V. Crespín-Trujillo, M.T. Hora, *Teaching during a pandemic: Insights into faculty teaching practices and implications for future improvement*, in "New Directions for Community College", 195, 2021, pp. 13-22.

⁷ P.C. Rivoltella (a cura di), *Apprendere a distanza. Teorie e metodi*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2021.

⁸ M.A. Gallagher, S.A. Parsons, M. Vaughn, *Adaptive teaching in mathematics: A review of the literature*, in "Educational Review", 74, 2, 2022, pp. 298-320; M.G. Bertrand, I.K. Namukasa, *A pedagogical model for STEAM education*, in "Journal of Research in Innovative Teaching & Learning", 2022.

⁹ C. Pancioli, P.C. Rivoltella, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Brescia, Scholé, 2023.

23,7% dei laureati, valore di poco inferiore a quello della media OECD (25,0%)¹⁰. Il secondo divario è in riferimento all'iscrizione di studenti/esse con disturbi specifici dell'apprendimento (da ora in avanti DSA) e disabilità nei Corsi di Laurea STEAM, sebbene si registri una tendenza di crescita¹¹. Questi dati acquisiscono “un peso specifico” all'interno di uno scenario internazionale che individua la trasformazione digitale come sua priorità strategica¹². È condivisa, quindi, l'esigenza di studiare strumenti e dispositivi per una progettazione didattica inclusiva negli insegnamenti universitari, con particolare riferimento a Corsi di Laurea ad alto tasso di digitalizzazione e algoritmizzazione come i Corsi STEAM. Da più fronti converge l'interesse verso la progettazione di contesti di “istruzione altamente efficienti, capacitanti e garanti di giustizia sociale in una dimensione inclusiva [...] in linea con il bisogno emergenti dei soggetti con le loro diversità”¹³.

Situandosi nel quadro fin troppo sinteticamente descritto, l'articolo presenta i risultati del primo segmento qualitativo-esplorativo del progetto di ricerca biennale *T.E.S.T. – Technologies for STEAM Teaching*. In particolare, delinea l'impianto metodologico del progetto e i risultati che hanno consentito la costruzione di un repertorio metodologico per l'insegnamento adattivo e accessibile nelle discipline STEAM, in fase di sperimentazione e adattamento nelle università partner del progetto. Il focus verte sulle strategie di progettazione inclusiva che è promettente adottare per favorire i processi di apprendimento e di partecipazione di studenti/esse con DSA e disabilità nei Corsi di laurea STEAM¹⁴.

2. Il Framework teorico-concettuale

Le definizioni del costrutto di “insegnamento adattivo” che si rintracciano in letteratura sono molteplici e spesso contraddittorie tra loro. Si tratta di un tema che raccoglie una pluralità di curvature disciplinari, a partire dalle quali si possono tratteggiare numerosi approfondimenti, sia in chiave teorica che in chiave empirica. L'assunto da cui si muove è che ogni tentativo di ricostruzione dei contributi che hanno approfondito l'insegnamento adattivo e le sue implicazioni per la progettazione inclusiva non può che dirsi parziale. Ne consegue che lo sguardo che si

¹⁰ Rapporto AlmaLaurea 2022. La quota di laureati STEM è un indicatore utilizzato da ISTAT nel Rapporto BES per il Goal 4 degli obiettivi di sviluppo sostenibile sull'istruzione. Fonte: Rapporto AlmaLaurea 2022.

¹¹ Rapporto ANVUR, *Gli studenti con disabilità e DSA nelle Università Italiane*, 2022, in https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2022/06/ANVUR-Rapporto-disabilita_WEB.pdf, consultato in data 07/05/2023.

¹² Cfr. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, 2021, in <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>, consultato in data 07/05/2023.

¹³ A.M. Murdaca, *Quali coordinate educativo-didattiche per l'insegnante di sostegno nell'ottica di una scuola innovativa? Nuove piste di ricerca educativa per potenziare e valorizzare le complessità esistenziali*, in “Education Sciences & Society”, 2, 2022, p. 187.

¹⁴ A. Barana, C. Fissore, M. Marchisio, B. Stefania, *STEM Training: preparing teachers to integrate technology and problem solving in the curriculum*, in *Conferenza Garr 2019-Connecting the Future*, Associazione Consortium GARR, 2019, pp. 10-13.

rivolge al costrutto di insegnamento adattivo debba essere declinato attraverso una lente inter-settoriale e interdisciplinare, al fine di coglierne le diverse caratterizzazioni d'uso¹⁵.

Nella letteratura internazionale, l'insegnamento adattivo viene definito come l'applicazione di differenti strategie di insegnamento a differenti gruppi di studenti/esse, affinché le diversità presenti in classe siano sostenute nel raggiungimento degli obiettivi di apprendimento¹⁶.

Ne si evidenzia, quindi, la dimensione di flessibilizzazione dei contenuti dell'insegnamento, che si traduce in un adattamento dinamico del corso, dei metodi e degli strumenti di insegnamento in funzione delle necessità e delle conoscenze del singolo studente¹⁷. Fissore e Marchisio¹⁸ utilizzano il termine "adattivo" per far riferimento alla costruzione di ambienti di apprendimento (virtuali, digitali e tecnologici) in cui gli/le studenti/esse abbiano risorse e attività sempre disponibili e possano procedere in modo personalizzato e flessibile nella propria esperienza di apprendimento¹⁹. Questo approccio alla progettazione didattica predilige mediatori attivi e simulativi per la costruzione di esperienze di apprendimento, che consentano ai *learner* di creare e pubblicare i propri lavori, interagire e collaborare con altri *learner* e con i docenti, accedere a contenuti e risorse in modo progressivo e secondo tempi e modalità che siano funzionali ai loro ritmi²⁰. Altri studi hanno contribuito al dibattito scientifico mettendo in luce che non esistono indicatori inequivocabilmente validi che permettano di definire o misurare l'adattività di un percorso didattico o di un'esperienza di apprendimento²¹.

¹⁵ C. Panciroli, P.C. Rivoltella, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, cit.; A. Garavaglia, *Adaptive Learning, IA*, in P.C. Rivoltella (a cura di), *Apprendere a distanza. Teorie e metodi*, cit.; M.A. Gallagher, S.A. Parsons, M. Vaughn, *Adaptive teaching in mathematics: A review of the literature*, cit.

¹⁶ Cfr. G. Borich, *Effective teaching methods*, Pearson, 2011; A. Barana, C. Fissore, M. Marchisio, *From Standardized Assessment to Automatic Formative Assessment for Adaptive Teaching*, in *Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2020)*, 1, 2020, pp. 285-296.

¹⁷ *Ivi*.

¹⁸ *Ivi*.

¹⁹ *Ivi*.

²⁰ M. Allen, A.W. Webb, C.E. Matthews, *Adaptive Teaching in STEM: Characteristics for Effectiveness*, in "Theory Into Practice", 55, 3, 2016, pp. 217-224; S. Oppl, F. Reisinger, A. Eckmaier, C. Helm, *A flexible online platform for computerized adaptive testing*, in "International Journal of Educational Technology in Higher Education", 14, 1, 2017, pp. 1-21.

²¹ Nota metodologica: il termine *adaptive learning* nella letteratura internazionale viene adoperato principalmente in riferimento a un approccio di *Artificial Intelligence in Education - AIEd* costituito da sistemi digitali "che sfruttano algoritmi di AI Artificial Intelligence per assicurare al discente un ambiente e un processo formativo che si adatta al suo comportamento" (da A. Garavaglia, L. Petti, *Nuovi media per la didattica*, Milano, Mondadori, 2022, p. 109). L'insieme di sistemi digitali sono progettati, quindi, per adattare i processi, i contenuti e i tempi di apprendimento a quelli del discente, generando una forma agile ed evoluta di personalizzazione (cfr. C. Panciroli, P.C. Rivoltella, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, cit.). Le loro caratteristiche più interessanti sono l'alto tasso di personalizzazione, la modularità dei contenuti e delle prove previste per i discenti, e l'adattività delle ramificazioni successive sulla base dei risultati di apprendimento ottenuti nelle fasi precedenti (si veda a questo proposito A. Garavaglia, *Adaptive Learning, IA*, cit.). Il programma adattivo introduce nuovi modelli numerici a seconda della velocità e dell'accuratezza con cui lo studente risponde agli stimoli (cfr. D. Laurillard, *Insegnamento come scienza della progettazione. Costruire modelli pedagogici per apprendere con le tecnologie*, Milano, FrancoAngeli, 2015, p. 233). In questo progetto il costrutto di *adaptive learning* è utilizzato come approccio alla progettazione didattica e solo in parte in riferimento a "processi formativi a distanza con logiche

Il costrutto di adattività che si sta delineando si configura, quindi, come un “costrutto relazionale”, più vicino a una prospettiva di progettazione didattica affine al *bricolage* che a un processo lineare, dove le euristiche procedurali non sono costituite in schemi precisi, rigidi, ma sono continuamente trasformate in funzione delle caratteristiche dei soggetti apprendenti, del contesto operativo, e delle risorse per l'apprendimento²². Questa concettualizzazione ne rimarca il carattere processuale e relazionale, e fornisce delle chiavi di lettura per contribuire a una scansione dinamica delle azioni e degli orientamenti metodologici che possono generare processi adattivi. I paragrafi che seguono “spacchettano” e operazionalizzano le definizioni presentate a partire dai risultati del progetto *T.E.S.T. – Technologies for STEAM Teaching*.

3. L'impianto metodologico

Il progetto T.E.S.T. ha inteso cocostruire attraverso un approccio collaborativo e *multistakeholder* un modello didattico di tipo *learner-centered* per l'insegnamento adattivo delle discipline STEAM. Estendendo il costrutto di insegnamento adattivo in riferimento alle STEAM, il progetto ha perseguito lo scopo pragmatico di (a) sviluppare un modello didattico per l'insegnamento adattivo e accessibile nelle discipline STEAM all'università; (b) costruire un repertorio di dispositivi formativo-didattici *learner-centered* funzionali a facilitare esperienze di apprendimento adattivo nelle discipline STEAM, da rendere fruibile a docenti universitari nella forma di *toolkit* metodologico; e (c) costruire e validare un repertorio di pratiche e strumenti di valutazione per l'insegnamento adattivo nelle discipline STEAM.

L'operazionalizzazione di questi obiettivi si è tradotta nella produzione di dieci artefatti multimediali realizzati in intelligenza artificiale, videopillole di *edu-learning*, progettate secondo una logica di *inquiry-based learning* e *collaborative e-learning*. A questi risultati si è accompagnata la cocostruzione di un curriculum formativo per lo sviluppo professionale dei docenti universitari.

Il progetto ha previsto un'articolazione temporale su 24 mesi:

1. Fase qualitativo-esplorativa, corrispondente al *Project Result 1*
2. Fase di progettazione e intervento, corrispondente al *Project Result 2*
3. Fase di sperimentazione e validazione, corrispondente al *Project Result 3*²³

3.1. Strumenti di raccolta e analisi dei dati

Nel primo segmento qualitativo-esplorativo del progetto (PR1), sono state condotte una *Comparative Desk Analysis* (CDA) e una *Review Sistemica* dei contributi teorici ed empirici

adattive basate sull'intelligenza artificiale” (da A. Garavaglia, *Adaptive Learning*, IA, cit., p. 255).

²² J.V. Hoffman, G.G. Duffy, *Does thoughtfully adaptive teaching actually exist? A challenge to teacher educators*, in “Theory into practice”, 55, 3, 2016, pp. 172-179.

²³ In questa sede, oggetto di analisi sono i risultati del primo segmento qualitativo-esplorativo, rimandando ad altre pubblicazioni il dettaglio analitico dell'impianto di ricerca e la strutturazione delle fasi successive (Project Result 2 e Project Result 3) (si veda A. Romano, R. Petruccioli, S. Rossi, F. Bulletti, A. Puglisi, *Pratiche per l'insegnamento adattivo nelle discipline STEAM: il Progetto T.E.S.T.*, in “Q-Times Webmagazine”, 1, 1, 2023, pp. 312-328.

che analizzavano il costrutto di “insegnamento adattivo” nell’insegnamento delle STEAM. La portata innovativa è stata quella di pensare a un disegno di ricerca collaborativa che muovesse due traiettorie: da una parte intercettare e mappare le declinazioni in uso dell’insegnamento adattivo nei differenti contesti scientifici nazionali e internazionali attraverso un’analisi sistematica della letteratura scientifica sul tema. Dall’altra parte condividere strategie organizzative e scientifiche che consentissero di costruire un *core curriculum* comune per lo sviluppo professionale dell’*Adaptive Teacher* come esito di una negoziazione e sperimentazione tra comunità accademiche diverse a partire da obiettivi condivisi.

I contributi scientifici sono diventati oggetto di un’analisi documentale che ha rappresentato l’espedito euristico per identificare i riferimenti attraverso cui si spacchetta il costrutto di insegnamento adattivo.

L’analisi della letteratura ha collezionato contributi primari e secondari, quali articoli scientifici e report di ricerca, pubblicati nell’arco temporale compreso tra il 2002 e il 2022. I database consultati per la ricerca sono stati ERIC, SCOPUS, WoS, SBA, Google Scholar e EMBASE. Le parole-chiave sono state: *Adaptive Teaching; Adaptive Teacher; Learning Methodology for Adaptive Teacher; Adaptive Teaching/Teacher in STEAM*.

I criteri di inclusione sono stati definiti attraverso cicli iterativi di discussione tra le dieci unità di ricerca coinvolte nel progetto. Per essere inclusi nella *Desk Analysis* e nella *Review* sistematica i contributi dovevano:

- (1) essere scritti in una delle lingue delle nazioni coinvolte nel partenariato, ovvero in lingua italiana, inglese, tedesca, spagnola, greca, francese, croata;
- (2) trattare la tematica dell’insegnamento adattivo o dell’insegnante adattivo;
- (3) associare l’*Adaptive Teaching/Teacher* alle discipline STEAM.

Il restringimento dei criteri di selezione ha consentito di affinare le procedure di ricerca e di censire un range di N=74 contributi. Tra questi, N=24 riguardano il contesto nazionale italiano e N=7 riguardano l’insegnamento delle discipline STEAM nel contesto italiano²⁴.

Alla *review* sistematica e alla *Comparative Desk Analysis* ha fatto seguito la fase di conduzione di focus group con professori, studenti/esse, attori organizzativi. Sono stati condotti ventisette focus group con tre differenti campioni di partecipanti secondo questa ripartizione:

- (a) nove focus group con docenti universitari strutturati che hanno insegnamenti nelle discipline STEAM;
- (b) nove focus group con studenti/esse universitari/e che stanno frequentando un corso di laurea triennale o magistrale nelle discipline STEAM;
- (c) nove focus group con figure apicali e di governance nei corsi di laurea STEAM, quali Presidenti di CdL, Presidenti di Commissioni, Delegati e Direttori di Dipartimento²⁵. Le ragioni che hanno sostenuto questa scelta muovono dall’assunto che una lettura a più voci delle prati-

²⁴ Cfr. A. Romano, R. Petruccioli, S. Rossi, F. Bulletti, A. Puglisi, *Pratiche per l’insegnamento adattivo nelle discipline STEAM: il Progetto T.E.S.T.*, cit.

²⁵ I/le partecipanti sono stati invitati via e-mail (con modulo di consenso allegato) a partecipare al focus group, svolti tramite piattaforme di videoconferenza online, con durata di circa 45-90 minuti. Ogni focus group aveva due moderatori e due osservatori.

che di insegnamento fornisse una comprensione più articolata dell'oggetto di indagine. La condivisione con gli/le studenti/esse e i componenti degli organismi di governance ha rappresentato il dispositivo interazionale necessario per validare distorsioni epistemologiche e consentire l'accesso alle conoscenze proprie di chi vive l'università da punti di vista differenti.

Tutti i focus group sono stati videoregistrati e trascritti *ad verbatim*. Si è optato per la scelta metodologica di una codifica testuale manuale²⁶. Assumendo che dietro le pratiche didattiche dichiarate ci fosse la reificazione di una rappresentazione dei processi di insegnamento/apprendimento, il lavoro di codifica ha cercato di recuperare i sistemi di significato che non vengono esplicitati ma che chiariscono gli assunti sottostanti le definizioni dichiarate.

I risultati sono stati elaborati prendendo in considerazione sia i singoli focus group che facendo un'analisi dei tre focus group in chiave comparativa. L'articolazione comparativa ha consentito di approfondire i risvolti peculiari della progettazione didattica adattiva, fornendo una sorta di "grammatica" concettuale per districarsi tra le eterogenee sollecitazioni raccolte. L'obiettivo non era una semplice codifica dei dati, ma la rilevazione di come gli elementi codificati (definiti teoricamente) si associano o si influenzano a vicenda, consentendo una *clusterizzazione* degli orientamenti caratterizzanti l'insegnamento adattivo.

Dalla mappatura dell'esistente si è proceduto verso l'individuazione delle dimensioni *core* dell'insegnamento adattivo. Il risultato è stato qualcosa di diverso da una lista di obiettivi o di contenuti, ma si è configurato come un processo coemergente che ha supportato lo sviluppo di un *core curriculum per l'Adaptive Teacher* e la sperimentazione di un repertorio di pratiche didattiche all'interno delle comunità accademiche coinvolte.

Disegno di ricerca	Primo segmento di ricerca qualitativo esplorativo (Creswell, 2015)
National Desk Analysis e Literature Review	<p>Selezione di contributi primari e secondari, quali articoli scientifici e report di ricerca, pubblicati nell'arco temporale compreso tra il 2002 e il 2022, utilizzando come database per la ricerca ERIC, SCOPUS, WoS, SBA, Google Scholar e EMBASE.</p> <p><i>Key-words</i> per la ricerca sono state: <i>Adaptive Teaching; Adaptive Teacher; Learning Methodology for Adaptive Teacher; Adaptive Teaching/Teacher in STEAM.</i></p> <p>Per essere inclusi nella <i>Desk Analysis</i> i contributi dovevano:</p> <p>(1) essere scritti in una delle lingue delle nazioni coinvolte nel partenariato, ovvero in lingua italiana, inglese, tedesca, spagnola, greca, francese, croata;</p> <p>(2) presentare uno studio empirico o una riflessione teorica sull'<i>Adaptive Teacher/Adaptive Teaching</i>;</p>

²⁶ J. Saldana, *The Coding Manual for Qualitative Researchers. The Coding Manual for Qualitative Researchers (2nd ed.)*, London, SAGE Publications, 2013.

	(3) esplorare la traduzione dei costrutti dell' <i>Adaptive Teaching/Teacher</i> nelle discipline STEAM. Sono stati selezionati N=74 contributi. Tra questi, N=24 riguardano il contesto nazionale italiano e N=7 riguardano l'insegnamento delle discipline STEAM nel contesto italiano
Strumenti di raccolta dati e gruppi di partecipanti	<ul style="list-style-type: none">● 9 focus group condotti con gruppi di 3 docenti appartenenti a Corsi di Laurea STEAM;● 9 focus group condotti con gruppi di 3/4 studenti/esse iscritti/e a Corsi di Laurea STEAM;● 9 focus group condotti con gruppi di 3 docenti aventi incarichi di governance in Dipartimenti e Corsi di Laurea STEAM (Presidenti di CdL; Direttori di Dipartimento; Delegati alla didattica)
Analisi dei Dati	I focus group sono stati videoregistrati e trascritti ad verbatim. Il corpus testuale raccolto è stato sottoposto ad analisi tematica con codifiche manuali del gruppo di ricerca (Saldana, 2013).
Criteri di selezione dei partecipanti	I partecipanti sono stati selezionati attraverso procedure di campionamento non probabilistico e a palla di neve, coerenti con gli scopi della ricerca (Creswell, 2015).

Tabella 1 – Articolazione del percorso metodologico

3.2. Fase di intervento. Project Result 2

Il secondo risultato atteso (PR2) ha coinvolto tutti i partner nella definizione dei contenuti delle *Open Educational Resources* (OER), videopillole interattive di tipo didattico realizzate con l'intelligenza artificiale.

Nello specifico il team dell'Università degli Studi di Siena ha elaborato l'OER 2 intitolata "*Diversità e insegnamento adattivo nei laboratori STEAM - Focus sul contesto della classe e sulle esigenze degli studenti*", che si concentra sul rapporto tra diversità, accessibilità e insegnamento adattivo in ambienti laboratoriali nelle discipline STEAM. Il core curriculum - definito *Learning Programme*²⁷ - ha lo scopo pragmatico di fornire un quadro didattico per lo sviluppo delle competenze digitali (si veda il lavoro di Punie e Redecker sul *DigCompEdu* del 2017²⁸),

²⁷ Il *Learning Programme* è caratterizzato da dieci moduli (uno per ogni OER) composti da domande introduttive, articoli di natura teorica, video pillole interattive realizzate in intelligenza artificiale, un Toolkit metodologico e un questionario finale di autovalutazione.

²⁸ Il Framework *DigCompEdu* comprende sei dimensioni: 1. coinvolgimento professionale; 2. risorse digitali; 3. insegnamento e apprendimento; 4. assessment; 5. potenziare l'apprendimento degli studenti; 6. facilitare lo sviluppo di competenze digitali (Y. Punie, C. Redecker (Eds.), *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, Luxemburg, Publications Office of the European Union, 2017; A. Garavaglia, L. Petti, *Nuovi media per la didattica*, cit.).

metodologiche, progettuali e didattiche necessarie per la facilitazione dei processi di apprendimento degli/le studenti/esse STEAM nelle lezioni in aula e nei laboratori virtuali. Si è delineato, quindi, un percorso che implicava la traduzione condivisa di traiettorie formative che, pur nella loro diversità, individuano la radiografia dell'*Adaptive Teaching* e si interessano di analizzare quali cambiamenti sono necessari agli attori e alle organizzazioni implicate²⁹.

L'ultimo risultato del progetto (PR3) ha sollecitato la progettazione di un *Toolkit* metodologico per la creazione di esperienze di apprendimento adattive in laboratori online e virtuali. Gli ancoraggi concettuali e metodologici comprendono i costrutti di *Inquiry Based Science Learning* (IBSL) e di *Learning Design*³⁰.

4. Spacchettare l'insegnamento adattivo: accessibilità, flessibilità, modularità

Dal punto di vista scientifico e organizzativo, uno dei primi punti da presidiare è stato intercettare le condizioni necessarie per costruire comunità accademiche transdisciplinari nelle diverse università, interessate a studiare, validare e implementare le pratiche di insegnamento adattivo. L'oggetto è diventato trasversale: come le comunità accademiche possono condividere criteri di progettazione inclusiva? Le pratiche di insegnamento possono diventare un oggetto di riflessione-azione collettiva? Queste sono state le domande con cui ci siamo confrontati durante il progetto, la cui risposta è stata legata alla possibilità di un'elaborazione e azione cooperativa, dove le differenze e le caratterizzazioni locali (e disciplinari) si sono contaminate per produrre nuove conoscenze derivanti dalle azioni di ricerca³¹.

Questo lavoro di *inquiry* collaborativa ha permesso di delineare e sistematizzare gli elementi progettuali dell'insegnamento adattivo. Il costrutto di *Adaptive Teaching* che ne è emerso inquadra un approccio didattico che valorizza progettazioni per problemi, enfatizza la centralità dei *learner*, predilige strategie didattiche multidisciplinari, multifunzionali, e attente alla flessibilizzazione dei tempi e dei contenuti dell'apprendimento³². Il termine polisemico *adattività* esprime un *network* reticolare entro cui si muovono alcuni assunti, tra cui quello che non è più accettabile il primato dell'individuo che apprende sull'atto apprenditivo³³, ma si assume la transazione tra ambienti (digitali, virtuali, tecnologici), risorse di apprendimento e *learner* come generativa di apprendimento³⁴.

²⁹ Cfr. il *Learning Programme* pubblicato in *Open Access* sul sito del Progetto, in <https://project-test.unisi.it/resources-2/>.

³⁰ J. Dalziel (Ed.), *Learning Design. Conceptualizing a Framework for Teaching and Learning Online*, London, Routledge, 2013.

³¹ L. Fabbri, F. Bracci, A. Romano, *Apprendimento trasformativo, ricerca collaborativa e approccio practice-based. Una proposta per lo sviluppo professionale dell'insegnante*, in "Annali Online della Didattica e della Formazione Docente", XIII, 21, 2021, pp. 68-88.

³² P. Westwood, *Inclusive and Adaptive Teaching Meeting the Challenge of Diversity in the Classroom*, London, Routledge, 2018.

³³ P.G. Rossi, M. Pentucci, *Progettazione come azione simulata. Didattica dei processi e degli ecosistemi*, Milano, FrancoAngeli, 2021; M. Sibilio, *L'interazione didattica*, Brescia, Scholé, 2020.

³⁴ S. Oppl, F. Reisinger, A. Eckmaier, C. Helm, *A flexible online platform for computerized adaptive testing*, cit.

Dai risultati dei focus group, è stato possibile identificare un *framework* didattico attraverso cui elaborare repertori condivisi di costrutti, concetti, metodologie, obiettivi di apprendimento, più che una suddivisione progettuale sequenziale riguardante l'uso di determinate tecnologie. L'insegnamento adattivo si traduce, quindi, in

una pianificazione attenta e proattiva del curriculum, dei materiali didattici e delle attività di apprendimento, nonché in una risposta flessibile ai bisogni di apprendimento degli studenti nel contesto sociale della classe, al fine di raggiungere gli obiettivi desiderati della lezione³⁵.

In sintesi, il *framework* per l'*Adaptive Teaching* tratteggia i seguenti orientamenti metodologici e procedurali interconnessi tra loro, tenuta ferma la possibilità di privilegiare solo alcune dimensioni (Fig. 1):

a) *una prospettiva adattativa*: un'attenta capacità di modificare le strategie di insegnamento in risposta alle esigenze di studenti/esse per sostenere lo sviluppo di competenze critico-riflessive per affrontare situazioni complesse, ad alto tasso di contraddittorietà e dagli esiti imprevedibili³⁶;

b) *problem-based inquiry learning*: utilizzo di metodologie di tipo esperienziale, in cui il processo di indagine muove da scenari incerti, a bassa definizione e vicini al campo della futura pratica professionale³⁷;

c) *art-based methodologies*: insegnare adattivamente implica l'adozione di "didattiche performative"³⁸, qui intese come set di tecniche artistiche e creative che dovrebbero consentire ai *learner* di acquisire consapevolezza della tecnologia incarnata nelle loro pratiche quotidiane e di costruire traiettorie di "interpretabilità" sugli aspetti e i fenomeni che vengono analizzati;

d) *simulative methodologies*: sperimentare congegni tecnologicamente sofisticati (come la realtà virtuale e gli algoritmi dell'intelligenza artificiale), che sfruttano la simulazione e sono in grado di adattarsi ai progressi dei *learner*³⁹;

e) *un approccio humanist*: integrare pratiche didattiche collaborative e strategie *student-*

³⁵ T.M. Schipper, R.M. van der Lans, S. de Vries, S.L. Goei, K. van Veen, *Becoming a more adaptive teacher through collaborating in Lesson Study? Examining the influence of Lesson Study on teachers' adaptive teaching practices in mainstream secondary education*, in "Teaching and teacher education", 88, 2020, p. 3.

³⁶ Cfr. C. Brühwiler, P. Blatchford, *Effects of class size and adaptive teaching competency on classroom processes and academic outcome*, in "Learning and instruction", 21, 1, 2011, pp. 95-108; A.P. Wetzel, S.T. De Arment, E. Reed, *Building teacher candidates' adaptive expertise: Engaging experienced teachers in prompting reflection*, in "Reflective Practice", 16, 4, 2015, pp. 546-558.

³⁷ L. Fabbri, A. Romano, *Metodi per l'apprendimento trasformativo. Casi, modelli, teorie*, Roma, Carocci Editore, 2017.

³⁸ A. Romano, *Metodologie performative per lo sviluppo professionale dei docenti*, in "Italian Journal of Special Education For Inclusion", 10, 1, 2022, pp. 225-238.

³⁹ M. Vaughn, S.A. Parsons, *Adaptive teachers as innovators: Instructional adaptations opening spaces for enhanced literacy learning*, in "Language Arts", 91, 2, 2013, pp. 81-93; A. Marengo, A. Pagano, G. Monopoli, *Automatic Learning Path Design: development and implementation*, in 2014 International Conference on Education and Modern Educational Technologies (EMET'14), 2014; C.Q. Li, *Teaching Mechatronics to Non-traditional Mechanical Engineering Students-An Adaptive Approach*, in "International Journal of Engineering Pedagogy", 11, 3, 2021.

centered che valorizzino le differenze individuali degli/le studenti/esse, come per esempio capacità ed esigenze educative specifiche⁴⁰, creando alternanze - pedagogicamente orientate - tra strutture di relazionalità informale e passaggi a gruppi formali⁴¹;

f) *perspective-taking*: la coltivazione di pratiche di decentramento, finalizzate alla riflessione sulle conoscenze dei *learner*, sui meccanismi di ragionamento a loro sottese⁴² e sui propri vicoli “ciechi” di ragionamento⁴³.

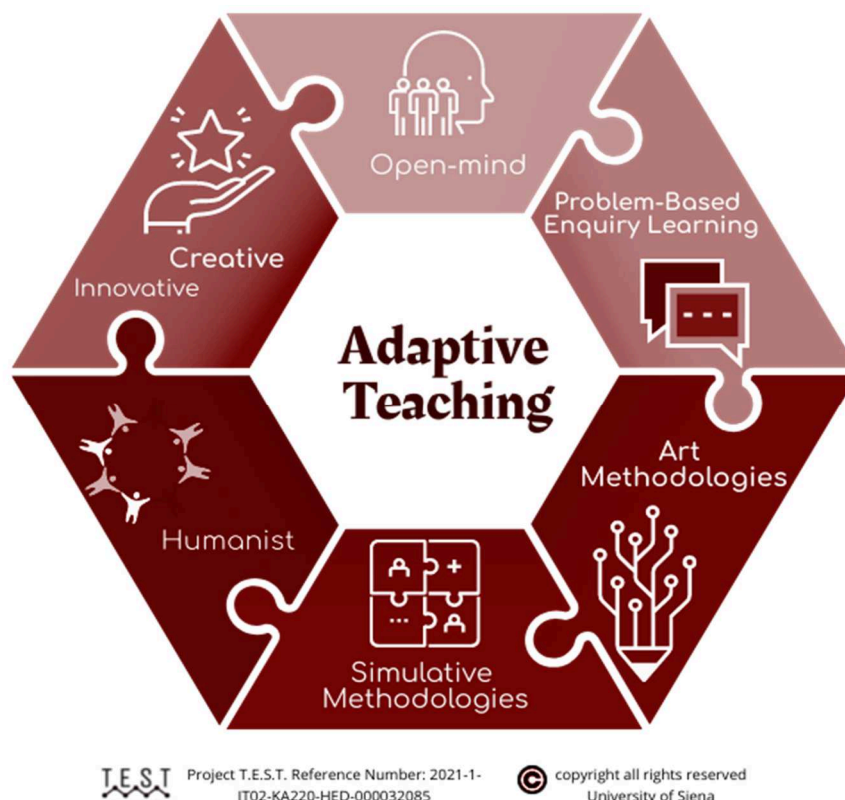


Figura 1 – “Dimensioni emergenti dell’Adaptive Teaching” (tratto da: A. Romano et al., *Pratiche per l’insegnamento adattivo nelle discipline STEAM: il Progetto T.E.S.T.*, cit.)

⁴⁰ I. Hardy, J. Decristan, E. Klieme, *Adaptive teaching in research on learning and instruction*, in “Journal for educational research online”, 11, 2, 2019, pp. 169-191; A.W.Parsons, J.W. Ankrum, A. Morewood, *Professional development to promote teacher adaptability*, in “Theory Into Practice”, 55, 3, 2016, pp. 250-258.

⁴¹ L. de Anna, *Pedagogia Speciale. Integrazione e inclusione*, Roma, Carocci Editore, 2014.

⁴² L. Fabbri, A. Romano, S. Carmignani, *Sviluppare i processi di innovazione attraverso i meccanismi di apprendimento all’interno delle comunità professionali. Un modo di pensare e fare* i Teaching & Learning Center, in L. Fabbri, A. Romano (a cura di), *Transformative Teaching in Higher Education*, Lecce, PensaMultimedia, 2022, pp. 19-51.

⁴³ L. Fabbri, A. Romano, *Metodi per l’apprendimento trasformativo*, cit.

Nella prospettiva dei/le docenti, il termine “adattivo/a” viene correlato alla capacità di modellare stili di insegnamento alle esigenze di apprendimento di studenti/esse e di utilizzare strumenti e dispositivi modularmente combinabili per rendere accessibile l'approccio ai saperi da acquisire. Un'attenzione specifica viene richiesta per lo sviluppo di modalità di insegnamento che tematizzano l'*engagement* di studenti/esse con neurodiversità o con bisogni speciali, orientate alla coltivazione di ambienti di apprendimento inclusivi⁴⁴. In questa direzione, nei FGs sono state intercettate “storie di guerra”, racconti di situazioni ambigue dove si ridefinivano i confini della negoziazione tra studenti e docenti:

Ho imparato che nei miei insegnamenti i contenuti si possono tradurre in progetti che consentono agli studenti di apprendere più oggetti e sviluppare competenze, ma ho bisogno di più formazione sulle diverse necessità degli studenti con neurodiversità. Quando preparo la lezione, ho in mente uno studente 'medio', standard, normodotato, che in realtà non esiste (P., docente di chimica, FG 1).

La difficoltà ad abbandonare “rituali” operativi, copioni pratici già posseduti e consolidati dall'esperienza è lo scoglio più arduo che i docenti hanno avvertito. Riconoscono la necessità di valorizzare non solo apprendimenti tecnici centrati sull'acquisizione strumentale di software e dispositivi per la didattica post-digitale e algoritmica (si veda, a questo proposito, gli E-Labs, i dispositivi per il metaverso, e i laboratori in realtà aumentata o con l'intelligenza artificiale), ma lo sviluppo di competenze di progettazione didattica in contesti a tecnologia espansa, rispetto alle quali sentono di avere un gap formativo ed esperienziale⁴⁵.

Il tema della progettazione inclusiva nelle discipline STEAM si traduce nella tematizzazione delle implicazioni dell'insegnare in aule *super-diverse*, a cui partecipano studenti/esse con bisogni educativi speciali⁴⁶, disturbi dell'apprendimento e neurodiversità⁴⁷, con background migratorio⁴⁸. L'attenzione del docente non può essere solo posta sullo spaccettamento dei contenuti disciplinari ma anche sugli aspetti relazionali, sulle metodologie e sulle tecniche per coinvolgere⁴⁹, su forme di partecipazione dei *learner* che da periferiche diventino sempre più centrali e collaborative. Si tratta di una progettazione che implica lo sforzo eterocronico di “integrare metodi, strategie e tecniche di intervento speciali all'interno di un approccio metodologico coerente e rigoroso in una prospettiva progettuale di co-evoluzione”⁵⁰.

Racconta il Presidente di un CdL:

⁴⁴ P. Westwood, *Inclusive and Adaptive Teaching Meeting the Challenge of Diversity in the Classroom*, cit.

⁴⁵ K.L. Boice, J.R. Jackson, M. Alemdar, A.E. Rao, S. Grossman, M. Usselman, *Supporting Teachers on Their STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program*, in “Education Sciences”, 11, 105, 2021, pp. 1-20.

⁴⁶ L. D'Alonzo, *La gestione della classe per l'inclusione*, Brescia, Scholé, 2020.

⁴⁷ L. Cottini (a cura di), *Universal Design for Learning e curriculum inclusivo*, Firenze, Giunti EDU, 2019.

⁴⁸ P. Westwood, *Inclusive and Adaptive Teaching Meeting the Challenge of Diversity in the Classroom*, cit.

⁴⁹ A. Cook-Sather, P. Felten, *Where Student Engagement Meets Faculty Development: How Student-Faculty Pedagogical Partnership Fosters a Sense of Belonging*, in “Student Engagement in Higher Education Journal”, 1, 2, 3, 2017.

⁵⁰ L. de Anna, *Pedagogia Speciale. Integrazione e inclusione*, cit., p. 176.

vorrei acquisire più strumenti e risorse per sviluppare forme didattiche più collaborative, in aula come nei laboratori che sono fortemente pratici. Appartengo a un corso di laurea professionalizzante, dove l'interdisciplinarietà è un tratto caratterizzante, ma in qualità di Presidente del CdL vorrei curare l'accessibilità delle lezioni come delle esperienze pratiche obbligatorie. Non mi riferisco solo agli studenti con DSA, ma anche a tutti gli studenti che vengono da anni difficili, quelli della pandemia, hanno fragilità, vulnerabilità che spesso non riconosciamo subito (N., docente di agraria, FG3).

A questo riguardo, Gallagher e colleghi sostengono che

gli insegnanti fanno ogni giorno molti adattamenti che possono non soddisfare le esigenze degli studenti [...] ma sono gli adattamenti che si concentrano sul soddisfare le esigenze degli studenti mantenendo alte le aspettative per il loro apprendimento che costituiscono l'insegnamento adattivo⁵¹.

Questi risultati sono coerenti con la letteratura che nel campo della didattica speciale già da decenni ha sedimentato i principi dell'*Universal Design for Learning* (UDL) nella progettazione inclusiva in aula⁵².

Sia la prospettiva dei docenti che quella degli studenti indicano come caratteristiche core dell'insegnamento adattivo i costrutti di flessibilizzazione⁵³ delle metodologie didattiche e delle modalità di presentazione delle proposte⁵⁴, nell'interesse di costruire un curriculum adattivo e inclusivo per le discipline STEAM, garantendo "opportunità formative paritetiche che eliminino barriere discriminatorie di sviluppo promozionale, attraverso l'impiego di ausili tecnologici e processi differenziali di potenziamento valorizzante secondo i principi del *design for all*"⁵⁵.

Per i docenti intervistati, *non esistono formule certe e sempre applicabili per chiunque ma ogni ambito di intervento, ogni aula, ogni interazione con uno studente costituisce un campo situazionale a sé con problemi propri che richiedono strumenti di risposta pertinenti* (E., 47 anni, docente). La prospettiva dell'insegnamento adattivo, quindi, ricerca risposte alle diversità degli/le studenti/esse, delle discipline, degli obiettivi e dei risultati di apprendimento⁵⁶, e include le

⁵¹ M.A. Gallagher, S.A. Parsons, M. Vaughn, *Adaptive teaching in mathematics: A review of the literature*, cit. p. 299.

⁵² K.L. Howard, *Universal Design for Learning. Meeting the Needs of All Students*, in "Learning & Leading with Technology", 31, 5, 2004, pp. 26-29; L. Cottini (a cura di), *Universal Design for Learning e curriculum inclusivo*, cit.

⁵³ Il costrutto di "flessibilizzazione" richiama la prospettiva della "differenziazione" (L. D'Alonzo, *Dizionario di Pedagogia Speciale*, Brescia, Scholé), nell'accezione di una prospettiva di "pensare all'insegnamento e all'apprendimento avendo come massimo interesse le singole necessità degli allievi" (*ivi*, p. 124). Si precisa, tuttavia, che i due termini non sono utilizzati come sovrapponibili, soprattutto in considerazione dell'ampia letteratura sulla differenziazione didattica (cfr. C. Tomlinson, *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of all Learners*, Alexandria, Association for Supervision & Curriculum Development, 1999; L. D'Alonzo, *La differenziazione didattica per l'inclusione*, Trento, Erickson, 2016) che ne sostanzia la declinazione operativa, progettuale e metodologica.

⁵⁴ L. D'Alonzo, *La gestione della classe per l'inclusione*, cit.

⁵⁵ F. Corona, *Accessibilità*, cit., p. 26.

⁵⁶ K.L. Boice, J.R. Jackson, M. Alemdar, A.E. Rao, S. Grossman, M. Usselman, *Supporting Teachers on Their*

tensioni, gli inciampi, le incompatibilità, le visioni contrapposte che emergono dai contesti sociomateriali dell'esperienza di apprendimento e le utilizza come fonti di analisi e riflessione sull'azione. Prendiamo a prestito le parole di de Anna per definire una progettualità didattica che tematizza

momenti di pausa e di distacco, costruendo i momenti di attesa, pur identificando le tappe e gli obiettivi, lasciando i margini agli imprevisti pedagogici che costituiscono, talvolta, le espressioni più vere sulle quali continuare a lavorare⁵⁷.

5. Verso un repertorio di metodologie per l'insegnamento adattivo

Le attuali traiettorie di ricerca stanno indagando le dimensioni di ecosistemi adattivi di apprendimento, inclusivi, che facilitino un ingaggio agentic⁵⁸ di tutti gli studenti, soprattutto di quelli con neurodiversità ed esigenze educative specifiche. La metafora della "progettazione molecolare" esprime con chiarezza la logica della progettazione adattiva emergente dai FGs.

STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program, cit.

⁵⁷ L. de Anna L., *Pedagogia Speciale. Integrazione e inclusione*, cit., p. 183.

⁵⁸ M. Sibilio, P. Aiello (a cura di), *Lo sviluppo professionale dei docenti. Ragionare di agentività per una scuola inclusiva*, Napoli, EdiSES, 2018.

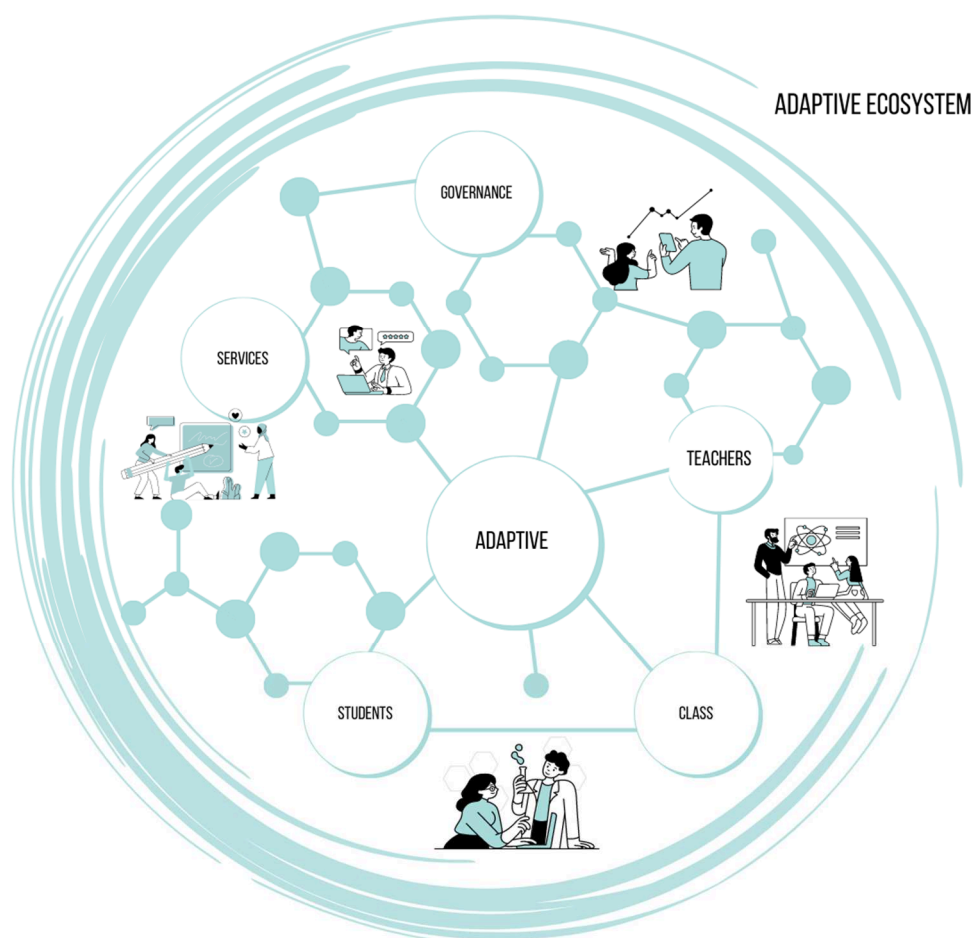


Figura 2 – “Modello di Adaptive Teaching Ecosystem” (personale elaborazione dell’Autrice)

La progettazione adattiva implica un lavoro di “reticolarità multilivello” e posiziona la prospettiva dell’accessibilità didattica in contesti educativi quali “sistemi complessi adattivi e supportivi, in cui le pluralità differenziali [...] rappresentano i prerequisiti sistemici relazionali in evoluzione”⁵⁹.

Si tratta di una progettazione adattiva che

nasce dall’interdipendenza e dalla modularità di una serie di azioni, di processi e di prodotti, che si muovono su uno sfondo combinatorio, emergente e reticolare, legato soprattutto al continuo farsi e rifarsi dei soggetti in educazione, alla loro complessità, alla valorizzazione delle differenze in termini di risorse, di talenti, di specificità di processi e di livelli di autodeterminazione⁶⁰.

⁵⁹ F. Corona, *Accessibilità*, cit., p. 27.

⁶⁰ A.M. Murdaca, *Quali coordinate educativo-didattiche per l’insegnante di sostegno nell’ottica di una scuola*

Dai dati raccolti, si può quindi sintetizzare che la costruzione di un ecosistema di apprendimento adattivo richiede una progettazione didattica dinamica e multi-strumentale⁶¹. La flessibilizzazione, la granularità degli obiettivi di apprendimento, e la modularità costituiscono le coordinate di questa progettazione, che si traduce in una pluralità di ambienti di apprendimento "variamente organizzati"⁶², capaci di sostenere processi di costruzione condivisa di conoscenza attraverso l'interconnessione tra metodi, strategie, ausili, tecniche e artefatti. Queste caratteristiche richiamano i principi del Microlearning⁶³: la brevità di contenuti rispetto all'insegnamento tradizionale, la granularità, laddove ogni contenuto didattico è autoconsistente e può essere utilizzato in più percorsi, e la varietà multimetodologica, in quanto ogni contenuto può essere presentato attraverso diverse modalità, come brevi video, quiz, giochi, podcast. Il *framework* dell'*Adaptive Teaching Ecosystem* richiama una progettazione didattica di *microlearning* per strutture conglomerate⁶⁴, organizzate secondo contenuti, attività, obiettivi di apprendimento, ma in una intelaiatura che può essere esplosa a mano a mano che i *learner* progrediscono nel proprio processo di apprendimento in tempi e modalità che siano flessibili e differenziati⁶⁵. Si tratta di un ecosistema didattico che non deve essere immaginato come una cornice statica o lineare, ma come un setting dinamico, vivo, a cui si possono aggiungere nuovi reticoli di costrutti e riferimenti a complessità esponenziale.

6. Limiti e implicazioni per la pratica

Le implicazioni in termini didattico-metodologico di questi primi risultati si sono tradotte nella coprogettazione inclusiva dei topic delle OER per l'*Adaptive Teaching*: oltre a un topic specifico dedicato all'inclusione didattica e alla formazione dei docenti universitari su DSA, neurodiversità, e pratiche di differenziazione didattica nelle STEAM, l'accessibilità didattica costituirà una dimensione trasversale a tutte le OER prodotte.

Il segmento qualitativo-esplorativo sin qui presentato non è esente, tuttavia, da limiti relativi sia alle procedure di indagine sia all'impianto metodologico della ricerca. Uno dei principali limiti è dovuto a una selezione discrezionale degli studi nazionali esaminati nell'analisi sistematica, che hanno fatto riferimento ai network scientifici delle nazioni coinvolte nel progetto. Questa

innovativa? Nuove piste di ricerca educativa per potenziare e valorizzare le complessità esistenziali, cit., p. 187.

⁶¹ Cfr. Brühwiler, P. Blatchford, *Effects of class size and adaptive teaching competency on classroom processes and academic outcome*, cit.; T.M. Schipper, R.M. van der Lans, S. de Vries, S.L. Goei, K. van Veen, *Becoming a more adaptive teacher through collaborating in Lesson Study? Examining the influence of Lesson Study on teachers' adaptive teaching practices in mainstream secondary education*, cit.

⁶² A.M. Murdaca, *Quali coordinate educativo-didattiche per l'insegnante di sostegno nell'ottica di una scuola innovativa? Nuove piste di ricerca educativa per potenziare e valorizzare le complessità esistenziali*, cit., p. 188.

⁶³ A. Garavaglia, L. Petti, *Nuovi media per la didattica*, cit.

⁶⁴ J. Sweller, *The worked example effect and human cognition*, in "Learning and Instruction", 16, 2, 2006, pp. 165-169; A. Garavaglia, L. Petti, *Nuovi media per la didattica*, cit.

⁶⁵ *Ivi*.

opzione riduzionista ha orientato la produzione di risultati che avessero carattere situato e contingente. Si tratta di risultati che hanno validità ecologica rispetto ai contesti universitari in cui sono stati prodotti, ma che non sono immediatamente generalizzabili oltre i contesti e i confini di ricerca in cui sono emersi.

Future traiettorie di ricerca riguarderanno la sperimentazione di pratiche di progettazione adattiva anche in Corsi di Laurea non STEAM, capaci di promuovere apprendimenti adattivi dall'esperienza e attenti alla spendibilità pratica dei saperi. In una società post-mediale, della datificazione e dell'algoritmizzazione dei profili⁶⁶, la scommessa evolutiva per tutte le discipline è quella di ibridarsi con piattaforme immersive e metaversive, che contribuiranno a cambiare le epistemologie dei processi di costruzione di conoscenza individuale e collettiva⁶⁷. Quali competenze saranno in grado di sollecitare queste tecnologie? Gli scenari tecno-economici attuali, contraddistinti da una "diffusa computazione ubiquitaria e da un'iperconnettività globale che genera continuamente flussi informativi"⁶⁸ richiedono "decisori adattivi" (*Adaptive Decision Making*)⁶⁹, professionisti che abbiano le competenze per "governare l'inatteso" e disponibilità al confronto con l'ignoto. Si tratta di skills non solo tecniche e strumentali, ma anche intersezionali, trasformative, quali competenze di consapevolezza algoritmica, leadership sociocratica, pensiero creativo, mindset sostenibili⁷⁰. La coltivazione di queste competenze richiederà di sperimentare pratiche didattiche di tipo *assisted learning-centered*, che si caratterizzano per un uso non frammentato di dispositivi digitali, virtuali, metaversivi e basati su algoritmi di intelligenza artificiale⁷¹. In che modo avranno effetti o implicazioni sulla partecipazione di *learner* con esigenze di apprendimento specifiche? Quale saranno le "ambiguità" dell'adozione di sistemi educativi adattivi di intelligenza artificiale in relazione alla progettazione didattica all'università? E in relazione alla progettazione didattica inclusiva? Queste sono solo alcune delle sfide scientifiche e culturali che ci attendono, e che solo un approccio scientifico inclusivo, collaborativo e adattivo potrà affrontare.

7. Bibliografia di riferimento

Allen M., Webb A.W., Matthews C.E., *Adaptive Teaching in STEM: Characteristics for Effectiveness*, in "Theory into Practice", 55, 3, 2016, pp. 217-224.

⁶⁶ C. Panciroli, P.C. Rivoltella, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, cit.

⁶⁷ D. Holley, M. Hobbs, *Augmented Reality for Education*, in M.A. Peters, R. Heruad, R. (Eds.), *Encyclopedia of Educational Innovation*, Springer, 2020.

⁶⁸ C. Panciroli, P.C. Rivoltella, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, cit., p. 29

⁶⁹ A. Garavaglia, L. Petti, *Nuovi media per la didattica*, cit., p. 4.

⁷⁰ L. Fabbri, A. Romano, S. Carmignani, *Sviluppare i processi di innovazione attraverso i meccanismi di apprendimento all'interno delle comunità professionali. Un modo di pensare e fare* i Teaching & Learning Center, cit.

⁷¹ C. Panciroli, P.C. Rivoltella, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, cit.

Barana A., Fissore C., Marchisio M., *From Standardized Assessment to Automatic Formative Assessment for Adaptive Teaching*, in *Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2020)*, 1, 2020, pp. 285-296.

Barana A., Fissore C., Marchisio M., Stefania B., *STEM Training: preparing teachers to integrate technology and problem solving in the curriculum*, in *Conferenza Garr 2019 – Connecting the Future*, Associazione Consortium GARR, 2019, pp. 10-13.

Bertrand M.G., Namukasa I.K., *A pedagogical model for STEAM education*, in "Journal of Research in Innovative Teaching & Learning", 2022.

Boice K.L., Jackson J.R., Alemdar M., Rao A.E., Grossman S., Usselman M., *Supporting Teachers on Their STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program*, in "Education Sciences", 11, 105, 2021, pp. 1-20.

Borich G., *Effective teaching methods*, Pearson, 2011.

Brühwiler C., Blatchford P., *Effects of class size and adaptive teaching competency on classroom processes and academic outcome*, in "Learning and instruction", 21, 1, 2011, pp. 95-108.

Cook-Sather A., Felten P., *Where Student Engagement Meets Faculty Development: How Student-Faculty Pedagogical Partnership Fosters a Sense of Belonging*, in "Student Engagement in Higher Education Journal", 1, 2, 3, 2017.

Corona F., *Accessibilità*, in L. D'Alonzo (a cura di), *Dizionario di Pedagogia Speciale*, Brescia, Scholè, 2019, pp. 22-27.

Cottini L. (a cura di), *Universal Design for Learning e curricolo inclusivo*, Firenze, Giunti EDU, 2019.

Crespín-Trujillo V., Hora M.T., *Teaching during a pandemic: Insights into faculty teaching practices and implications for future improvement*, in "New Directions for Community College", 195, 2021, pp. 13-22.

Dalziel J. (Ed.), *Learning Design. Conceptualizing a Framework for Teaching and Learning Online*, London, Routledge, 2013.

D'Alonzo L. (a cura di), *Dizionario di Pedagogia Speciale*, Brescia, Scholè, 2019.

D'Alonzo L., *La differenziazione didattica per l'inclusione*, Trento, Erickson, 2016.

D'Alonzo L., *La gestione della classe per l'inclusione*, Brescia, Scholè, 2020.

de Anna L., *Pedagogia Speciale. Integrazione e inclusione*, Roma, Carocci Editore, 2014.

Fabbri L., Bracci F., Romano A., *Apprendimento trasformativo, ricerca collaborativa e approccio practice-based. Una proposta per lo sviluppo professionale dell'insegnante*, in "Annali Online della Didattica e della Formazione Docente", XIII, 21, 2021, pp. 68-88.

Fabbri L., Romano A., *Metodi per l'apprendimento trasformativo. Casi, modelli, teorie*, Roma, Carocci Editore, 2017.

Fabbri L., Romano A., Carmignani S., *Sviluppare i processi di innovazione attraverso i meccanismi di apprendimento all'interno delle comunità professionali. Un modo di pensare e fare i* Teaching & Learning Center, in L. Fabbri, A. Romano (a cura di), *Transformative Teaching in Higher Education*, Lecce, PensaMultimedia, 2022, pp. 19-51.

Gallagher M.A., Parsons S.A., Vaughn M., *Adaptive teaching in mathematics: A review of the literature*, in "Educational Review", 74, 2, 2022, pp. 298-320.

Garavaglia A., Petti L., *Nuovi media per la didattica*, Milano, Mondadori, 2022.

Garavaglia A., *Adaptive Learning, IA*, in P.C. Rivoltella (a cura di), *Apprendere a distanza. Teorie e metodi*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2021.

Greene M., *Teaching in a moment of crisis: the spaces of imagination*, in "The New Educator", 1, 2, 2005, pp. 77-80.

Hardy I., Decristan J., Klieme E., *Adaptive teaching in research on learning and instruction*, in "Journal for educational research online", 11, 2, 2019, pp. 169-191.

Hoffman J.V., Duffy G.G., *Does thoughtfully adaptive teaching actually exist? A challenge to teacher educators*, in "Theory into practice", 55, 3, 2016, pp. 172-179.

Holley D., Hobbs M., *Augmented Reality for Education*, in M.A. Peters, R. Heruad (Eds.), *Encyclopedia of Educational Innovation*, Springer, 2020.

Laurillard D., *Insegnamento come scienza della progettazione. Costruire modelli pedagogici per apprendere con le tecnologie*, Milano, FrancoAngeli, 2015.

Li C.Q., *Teaching Mechatronics to Non-traditional Mechanical Engineering Students-An Adaptive Approach*, in "International Journal of Engineering Pedagogy", 11, 3, 2021.

Marengo A., Pagano A., Monopoli G., *Automatic Learning Path Design: development and implementation*, in *2014 International Conference on Education and Modern Educational Technologies (EMET'14)*, 2014.

Murdaca A.M., *Quali coordinate educativo-didattiche per l'insegnante di sostegno nell'ottica di una scuola innovativa? Nuove piste di ricerca educativa per potenziare e valorizzare le complessità esistenziali*, in "Education Sciences & Society", 2, 2022, pp. 186-197.

Oppl S., Reisinger F., Eckmaier A., Helm C., *A flexible online platform for computerized adaptive testing*, in "International Journal of Educational Technology in Higher Education", 14, 1, 2017, pp. 1-21.

Panciroli C., Rivoltella P.C., *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Brescia, Scholé, 2023.

Parsons A.W., Ankrum J.W., Morewood A., *Professional development to promote teacher adaptability*, in "Theory into Practice", 55, 3, 2016, pp. 250-258.

Punie Y., Redecker C. (eds.), *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, Luxemburg, Publications Office of the European Union, 2017.

Rivoltella P.C. (a cura di), *Apprendere a distanza. Teorie e metodi*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2021.

Romano A., *Metodologie performative per lo sviluppo professionale dei docenti*, in "Italian Journal of Special Education For Inclusion", 10, 1, 2022, pp. 225-238.

Romano A., Petruccioli R., Rossi S., Bulletti F., Puglisi A., *Pratiche per l'insegnamento adattivo nelle discipline STEAM: il Progetto T.E.S.T.*, in "Q-Times Webmagazine", 1, 1, 2023, pp. 312-328.

Rossi P.G., Pentucci M., *Progettazione come azione simulata. Didattica dei processi e degli ecosistemi*, Milano, FrancoAngeli, 2021.

Saldana J., *The Coding Manual for Qualitative Researchers. The Coding Manual for Qualitative Researchers (2nd ed.)*, London, SAGE Publications, 2013.

Schipper T.M., van der Lans R.M., de Vries S., Goei S.L., van Veen K., *Becoming a more adaptive teacher through collaborating in Lesson Study? Examining the influence of Lesson*

Study on teachers' adaptive teaching practices in mainstream secondary education, in "Teaching and teacher education", 88, 2020.

Sibilio M., *L'interazione didattica*, Brescia, Scholé, 2020.

Sibilio M., Aiello P. (a cura di), *Lo sviluppo professionale dei docenti. Ragionare di agentività per una scuola inclusiva*, Napoli, EdiSES, 2018.

Sweller J., *The worked example effect and human cognition*, in "Learning and Instruction", 16, 2, 2006, pp. 165-169.

Tomlinson C., *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of all Learners*, Alexandria, Association for Supervision & Curriculum Development, 1999.

Vaughn M., Parsons S.A., *Adaptive teachers as innovators: Instructional adaptations opening spaces for enhanced literacy learning*, in "Language Arts", 91, 2, 2013, pp. 81-93.

Westwood P., *Inclusive and Adaptive Teaching Meeting the Challenge of Diversity in the Classroom*, London, Routledge, 2018.

Wetzel A.P., De Arment S.T., Reed E., *Building teacher candidates' adaptive expertise: Engaging experienced teachers in prompting reflection*, in "Reflective Practice", 16, 4, 2015, pp. 546-558.

Data di ricezione dell'articolo: 22 febbraio 2023

Date di ricezione degli esiti del referaggio in doppio cieco: 26 e 28 aprile 2023

Data di accettazione definitiva dell'articolo: 26 giugno 2023